

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43)国際公開日
2004年10月21日 (21.10.2004)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2004/090934 A1(51)国際特許分類⁷:

H01J 61/54, H05B 41/24

(21)国際出願番号:

PCT/JP2004/005144

(22)国際出願日:

2004年4月9日 (09.04.2004)

(25)国際出願の言語:

日本語

(26)国際公開の言語:

日本語

(30)優先権データ:

特願2003-105843 2003年4月9日 (09.04.2003) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 山本 匡宏 (YAMAMOTO, Masahiro). 小野 俊介 (ONO, Syunsuke). 小笠 稔 (OZASA, Minoru). 一番ヶ瀬 剛 (ICHIBAKASE, Tsuyoshi). 関 智行 (SEKI, Tomoyuki). 篠谷 恭 (TSUTATANI, Takashi). 永井 治男 (NAGAI, Haruo).

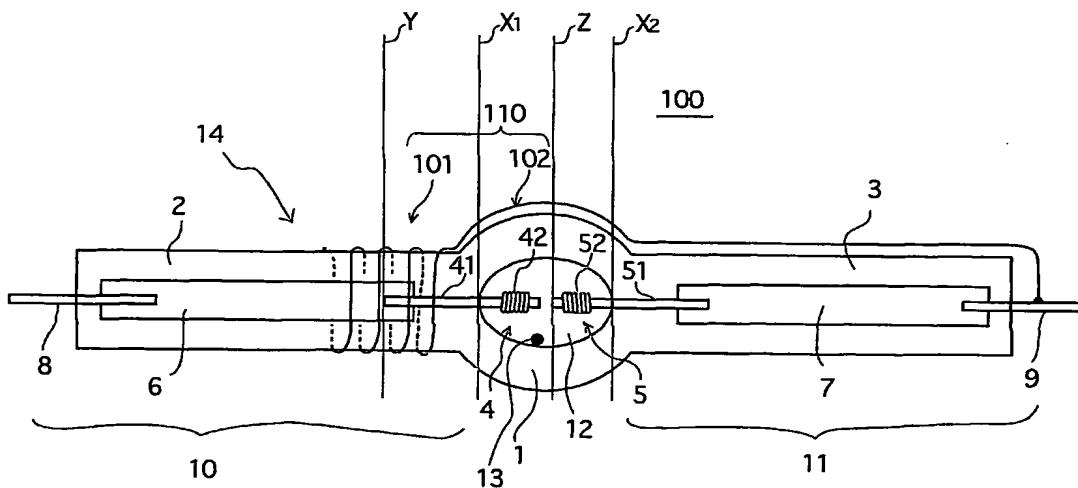
(74)代理人: 中島 司朗 (NAKAJIMA, Shiro); 〒5310072 大阪府大阪市北区豊崎3丁目2-1、淀川5番館6F Osaka (JP).

(81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

(統葉有)

(54) Title: HIGH-PRESSURE DISCHARGE LAMP, LIGHTING METHOD AND LIGHTING DEVICE FOR HIGH-PRESSURE DISCHARGE LAMP AND, HIGH-PRESSURE DISCHARGE LAMP DEVICE, AND LAMP UNIT, IMAGE DISPLAY UNIT, HEAD LIGHT UNIT

(54)発明の名称: 高圧放電ランプ、高圧放電ランプの点灯方法及び点灯装置、高圧放電ランプ装置、並びにランプユニット、画像表示装置、ヘッドライト装置



(57) Abstract: A high-pressure discharge lamp comprising a bulb consisting of a light emitting unit having a discharge space therein and a pair of sealing units continuously provided to this light emitting unit, and a pair of electrodes disposed inside the discharge space of the light emitting unit, wherein a part of a proximity conductor is coiled in an almost spiral shape within a specified range of an arc tube at one sealing unit, and the remaining part of the proximity conductor crosses over the external part of an arc tube to be electrically connected with an electrode on the other sealing unit side. When a high-frequency voltage at a frequency of 1 kHz-1 MHz is applied to a high-pressure discharge lamp structured as above before starting discharging, the breakdown voltage can be controlled to up to 8 kV.

(57) 要約: 内部に放電空間を有する発光部とこの発光部に連設された一対の封止部とからなるバルブと、前記発光部の放電空間内に配される一対の電極とを備える高圧放電ランプにおいて、近接導体の一部が、一方の封止部の発光管から所

WO 2004/090934 A1

(統葉有)



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

高圧放電ランプ、高圧放電ランプの点灯方法及び点灯装置、高圧放電ランプ装置、並びにランプユニット、画像表示装置、ヘッドライト装置

5

技術分野

本発明は、高圧放電ランプ、高圧放電ランプの点灯方法及び点灯装置、高圧放電ランプ装置、並びにランプユニット、画像表示装置、ヘッドライト装置に関する。

10 背景技術

一般に、高圧放電ランプを放電開始させるためには、電極間に20kV以上の高圧パルスを印加する必要がある。

そして、このような高圧パルスを発生させるためには、点灯装置に大型のトランスや高耐圧の電子部品等を用いる必要があり、その結果、点灯装置の小型化、および低価格化の弊害となっていた。また、上記高圧パルスの発生時に生じるノイズが、点灯装置または周囲の電子回路の誤動作や故障を引き起こす要因にもなっていた。

そこで従来、例えば特開2001-43831号公報において示されている高圧水銀ランプのように、近接導体をランプのバルブ外周に配設することで、ランプのブレークダウン電圧を下げ、点灯装置が発生させる高圧パルスの高さを低減することが提案されている。

図10は、当該従来技術における高圧水銀ランプ500の構成を示す図である。

同図に示すように従来の高圧水銀ランプ500は、内部に一対の電極504、505が所定の間隔をあけて配設され、かつ放電空間512が形成されている発光部501と、この発光部501の両端部にそれぞれ設けられた封止部502、503とを有するバルブ550と、近接導体の巻き付け部521およびリード線部522とを備えている。

電極504、505は、それぞれ封止部502、503に封止されたモリブデン箇506、507を介して外部リード線508、509に電気的に接続され、これらモリブデン箇506、507および外部リード線508、509を通じて外部から電力の供給を受けるように構成されている。

30 なお、発光部501内には水銀や希ガス等がそれぞれ所定量封入されている。

近接導体の巻き付け部521は、発光部501と封止部502との境界付近を囲むように配設された1ターンの閉ループからなる。また、近接導体の巻き付け部521はリード線部522を介して他方の封止部503の端部から延出されている外部リード線509に電気的に接続されている。

5 このような構成において、電極504、505に放電開始前印加電圧として、例えば350Vの直流電圧もしくは50Hz未満の交流電圧を印加した後に、当該放電開始前印加電圧よりもかなり高い高圧パルスを重畠して印加し、放電を開始させている。

10 当該従来技術における高圧水銀ランプでは、電極504と、電極505との間に高圧パルスを印加することにより、電極504に対して、電極505、近接導体の巻き付け部521、およびリード線部522との間に電界が発生し、電極504付近に強い電界が集中する。この集中電界により、比較的低い高圧パルスで放電を開始させることができる。

15 しかしながら、上記特許文献1に記載の方法でも、高圧パルスの高さをせいぜい15kV～20kV程度に低減することができるにすぎず、依然としてある程度の大きさのトランスや高耐圧の電子部品等が必要であり、上述した点灯装置の小型化、および低価格化の要請に応えるものではない。また、高圧パルスの発生時に生じるノイズも、それほど低減されていない。

20 本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、点灯装置が発生させる高圧パルスの高さを十分に低減させて、点灯装置の小型化、低価格化、および低ノイズ化を図ることができる高圧放電ランプ、高圧放電ランプの点灯方法及び点灯装置、高圧放電ランプ装置、並びにランプユニット、画像表示装置、ヘッドライト装置を提供することを目的とする。

発明の開示

25 上記目的を達成するために本発明に係る高圧放電ランプは、内部に一対の電極が配設され、かつ放電空間が形成されている発光部とこの発光部の両端部にそれぞれ設けられた第1の封止部および第2の封止部とからなるバルブと、少なくとも前記発光部または前記第1の封止部の外周を囲むように巻回された巻回部と当該巻回部から前記発光部の外面に近接または接触するように前記発光部を渡って前記第2の封止部側に延びるリード線部とからなる近接導体とを備え、前記近接導体は、そのリード線部が前記第2の封

止部側の前記電極と電気的に接続されており、前記巻回部は、前記第1の封止部側の前記電極の根元部分に位置する前記放電空間の端を含み、かつ前記バルブの長手方向に対して垂直な平面を第1の基準面とし、第1の基準面より第1の封止部に沿って5mm離れた位置であって当該第1の基準面に平行な平面を第2の基準面、前記第1の基準面に平行であって第2の封止部側の電極の先端部を通る平面を第3の基準面とした場合に、前記第2の基準面から前記第3の基準面までの範囲に、前記近接導体の巻回部の少なくとも一部が略らせん状に0.5ターン以上巻き付けられ、かつ、その範囲内に前記発光部または前記第1の封止部を囲む閉ループが含まれていないことを特徴とする。

また、本発明に係る高圧放電ランプは、内部に一対の電極が配設され、かつ放電空間が形成されている発光部とこの発光部の両端部にそれぞれ設けられた第1の封止部および第2の封止部とからなるバルブと、前記発光部または前記第1の封止部の外周を囲むように巻回された巻回部と当該巻回部から前記発光部の外面に近接または接触するよう前記発光部を渡って前記第2の封止部側に延びるリード線部とからなる近接導体とを備え、前記近接導体は、そのリード線部が前記第2の封止部側の前記電極と電気的に接続されており、巻回部には、前記発光部または前記第1の封止部を囲む閉ループが含まれておらず、前記第1の封止部側の前記電極の根元部分に位置する前記放電空間の端を含み、かつ前記バルブの長手方向に対して垂直な面を第1の基準面とし、第1の基準面より第1の封止部に沿って20mm離れた位置であって当該第1の基準面に平行な平面を第2の基準面、前記第1の基準面に平行であって第2の封止部側の電極の先端部を通る平面を第3の基準面とした場合に、前記第2の基準面から前記第3の基準面までの範囲に前記近接導体の巻回部の少なくとも一部が略らせん状に0.5ターン以上巻き付けられていることを特徴とする。

以上のような構成の高圧放電ランプによれば、当該高圧パルスを低く抑えることができる。その結果、点灯装置に搭載するトランスを小さくすることができるとともに、その他の電子部品等の耐圧を低くすることができ、小型化、軽量化、および低コスト化が可能となる。また、従来の高圧パルスの発生時に生じていたノイズも低減され、周囲の電子回路が当該ノイズの影響で誤動作するようなことがなくなる。

なお、本発明で言う「電極の根元部分に位置する放電空間の端」とは、当該電極の根元部分における発光部の内面のうち曲率が最大となる部分を示す。

また、本発明で言う「高周波電圧」とは、交流電圧の基本波が高周波である場合のみ

ならず、当該基本波が所定の周波数に達していなくても、その高調波成分が所定の周波数以上の高周波である電圧をいうものとする。

ここで、前記第1の基準面と、前記第2の封止部側の前記電極の根元部分に位置する前記放電空間の端を含みかつ前記第1の基準面に平行な第4の基準面とに挟まれた範囲5において、前記近接導体のリード線部と前記発光部の内面との最小距離が10mm以下であることが望ましい。

また、前記第2と第3の基準面で挟まれた範囲において、前記近接導体の巻回部における略らせん状に巻き付けられた部分のピッチ間隔が、1.5mm以上であることが望ましい。

10 なお、このピッチ間隔は、近接導体の任意の位置から一周(360度)移動した位置(1ターン位置)の間の距離とする。

また、本発明は、上記高圧放電ランプの点灯方法であって、前記一対の電極に高周波電圧を印加した後に、前記高圧放電ランプの放電を開始させることを特徴としている。

15 このようにすれば、上記構成の高圧放電ランプの放電空間内に高周波電界を発生させることができ、放電空間内の初期電子を増加させて、かなり低い高圧パルスで効果的に点灯させることができる。

ここで、前記高周波の周波数は、1kHz～1MHzであることが望ましい。

また、前記高周波の振幅は、400V以上であることが望ましい。

20 また、本発明は、上記高圧放電ランプを点灯させる点灯装置であって、前記一対の電極に高周波電圧を印加する電圧印加手段を備えることを特徴としている。

これにより上記高圧放電ランプの効果的な点灯方法を実現する装置を提供できる。

ここで、前記高周波の周波数は、1kHz～1MHzであることが望ましい。

また、前記高周波の振幅は、400V以上であることが望ましい。

25 また、本発明に係る高圧放電ランプ装置は、上記高圧放電ランプと、この高圧放電ランプを点灯させる上記点灯装置とを備えていることを特徴とする。

また、さらに本発明に係るランプユニットは、凹面状の反射ミラー内に、上記高圧放電ランプが組み込まれていることを特徴とする。

また、本発明に係る画像表示装置は、上記高圧放電ランプ装置が用いられていることを特徴とする。

さらに、本発明に係るヘッドライト装置は、上記高圧放電ランプ装置を用いていることを特徴とする。

図面の簡単な説明

5 図1は、本発明の実施の形態に係る高圧水銀ランプの構成を示す図である。

図2は、上記高圧水銀ランプの始動時に電極に印加される高周波電圧および高圧パルスの波形を示す図である。

図3は、高周波電圧周波数とブレークダウン電圧との関係を示す表である。

図4は、本発明により、高周波電圧印加時に高圧水銀ランプの放電空間内の初期電子10 が増加する様子を示す模式図である。

図5は、高周波電圧の振幅とブレークダウン電圧との関係を示す表である。

図6は、本発明に係る点灯装置の構成を示すブロック図である。

図7は、上記点灯装置における制御回路により実行される点灯制御の内容を示すフローチャートである。

15 図8は、本発明に係るランプユニットの構成を示す一部切欠き斜視図である。

図9は、本発明に係る高圧放電ランプ装置を使用した液晶プロジェクタの構成を示す図である。

図10は、従来の高圧水銀ランプの構成を示す図である。

20 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態に係る高圧放電ランプおよび点灯装置等を、高圧水銀ランプを例にして説明する。

(1) 高圧水銀ランプ100の構成

図1は、本発明の実施の形態に係る高圧水銀ランプ100の構成を示す図である。

25 同図に示すように高圧水銀ランプ100は、内部に放電空間12が形成されたほぼ球形またはほぼ回転楕円体形状の発光部1と、この発光部1の両端部にそれぞれ設けられた第1の封止部2および第2の封止部3とを有する石英ガラス製のバルブ14と、電極4、5、モリブデン箔6、7、および外部リード8、9がそれぞれ順次接続された電極構造体10、11と、第1の封止部2の外周に巻き付けられ、かつ発光部1の外面に30 近接または接触するように発光部1を渡って第2の封止部3側に延びるとともに、一端

が外部リード9、つまり電極5に電気的に接続された近接導体110とを備えている。

電極4、5は、タングステン製であって、電極軸41、51の先端部には、それぞれ電極コイル42、52が固着されている。また、電極4、5は発光部1内において互いに略対向するように配設されている。

5 外部リード線8、9は、モリブデン製であって、各封止部2、3の端面から外部に導出されている。

発光部1内には、発光物質である水銀13、始動補助用としてアルゴン、クリプトン、キセノンなどの希ガス、および沃素、臭素などのハロゲン物質がそれぞれ封入されている。

10 このハロゲン物質は、いわゆるハロゲンサイクル作用により、電極4、5から蒸発したタングステンを発光部1の内面に付着させることなく元の電極4、5に戻して、発光部1の内面が黒化するのを抑制するために封入されている。

また、水銀13の封入量は発光部1の内容積あたり $150\text{ mg}/\text{cm}^3 \sim 350\text{ mg}/\text{cm}^3$ 、例えば $200\text{ mg}/\text{cm}^3$ であり、また希ガスのランプ冷却時の封入圧力は15 00mb～400mbの範囲に設定されている。

なお、本発明において数値範囲を「a～b」と規定する場合には、下限aおよび上限bの値をも含む範囲を示すものとする。

近接導体110は、鉄とクロムとの合金からなる導線であり、第1の封止部2にコイル状に巻回されたコイル形状部（巻回部）101と、このコイル形状部101の発光部20 1側の端部から発光部1に近接または接触するように発光部1を渡って第2の封止部3側に延び、外部リード線9に電気的に接続されるリード線部102とからなる。

図1に示すように、第1の封止部2側の電極4の根元部分に位置する放電空間12の端を含み、かつバルブ14の長手方向（管軸方向）に対して垂直な平面を基準面 X_1 （第1の基準面）とした場合に、この基準面 X_1 に平行であって、第1の封止部2に沿って5mm離れた位置にある平面を基準面Y（第2の基準面）とし、基準面 X_1 に平行であって第2の封止部3側の電極5の先端部（本実施の形態では、基準面 X_1 から5mm）を通る平面を基準面Z（第3の基準面）とした場合に、当該基準面YとZで挟まれた範囲において、近接導体110のコイル形状部101の少なくとも一部が、発光部1または第1の封止部2の外周に略らせん状に0.5ターン以上巻き付けられ、かつ発光

部1または第1の封止部2を囲む閉ループを形成しないようになっている。詳しくは後述する。

本実施の形態では、具体例として、近接導体110のコイル形状部101は、第1の封止部2の発光部1側端部の外周に略らせん状になるように約4ターンだけ巻き付けられており、そのうち基準面Yと基準面X₁との間に約2ターン含まれるようにしている。

また、この近接導体110に使用する導線の線径は、0.1mm～1.0mmの範囲であることが望ましい。線径が0.1mmより細いと、ランプ点灯中に発光部1で発生する熱で焼き切れる可能性があり、他方、線径が1mmを超えると加工がしにくく、また発光部1を横切る部分で光束を少なからず遮蔽して発光効率を低下させるからである。

さらに、この近接導体110のピッチ間隔は、1.5mm以上であることが望ましい。ピッチ間隔が1.5mm未満では、熱による経時変化等によって寿命中に閉ループを形成してしまうおそれがあるからである。ここで、「ピッチ間隔」は、近接導体の任意の位置から一周(360度)移動した位置(1ターン位置)の間のバルブ長手方向の距離とする。

なお、近接導体110の巻き数は、図1のように4ターンに限らず、0.5ターン以上であれば、何ターンでもよい。但し、隣接するターン同士が接触しないようにするのが望ましく、またその巻き付ける位置も、第1の封止部2のうち、発光部1に近い位置が望ましい。

また、リード線部102は、後述する放電空間12内の初期電子を活性させるという観点からは、発光部1の外表にできるだけ接触するように配されることが望ましいが、高圧水銀ランプ100がほぼ水平な状態(バルブ14の長手方向がほぼ水平な状態)で点灯される場合に、発光部1のうち、一対の電極4、5間のアークが発生する部分の真上の部分が一番温度が高くなり、この部分の外表にリード線部102が接触していると当該リード線部102の接触箇所が溶融もしくは変質するおそれがあるので、このようになことにならないように、少なくとも当該部分(発光部1の管軸方向における中央部)においては、発光部1の外表に接触させない方がよい。

(2) 高圧水銀ランプ100の点灯方法

上述のように高圧水銀ランプ100を構成し、電極4、5間に、所定の高周波電圧を印加した後に高圧パルスを印加すると、かなり低い高圧パルスでも放電を開始することができる。

図2は、上記高周波電圧と高圧パルスの印加状態を示す波形の概略図である。前記高周波電圧の振幅はV_aであって、約30ms間、電極4、5間に印加されたのち、振幅V_bの高圧パルスが印加される。

ここで、当該高周波の周波数は1kHz～1MHzであることが望ましく、また、振

5 振幅V_aは400V以上であることが望ましい。

このように高周波電圧を所定時間（本例では約30msだが、この値に限定されない。）印加した後、高圧パルスを印加する処理を1回から数回繰り返すと、電極4、5間で放電が開始されるが、このときのブレークダウン電圧の値は、上記特許文献1に開示されているものに比べ、十分に低く抑えることが可能となった。

10 以下に、高周波電圧の周波数およびその振幅とブレークダウン電圧の低減の関係を実験により示す。

（実験1）

まず、ブレークダウン電圧を効果的に低減するために最適な高周波電圧の周波数の範囲について実験を行った。次の図3は、その実験結果を示すものである。

15 本実験は、図1の構成を有する150Wタイプの高圧水銀ランプ100について、希ガスとしてアルゴンを使用し、その封入ガス圧を100mb、200mb、300mb、400mbとする4種類の試作ランプを各50本製作し、これらの試作ランプに印加する高周波電圧の周波数を変化させて放電開始させたときのブレークダウン電圧を計測したものである。150Wタイプの高圧水銀ランプ100として、放電空間12を形成する発光部1のガラス外径10mm、ガラスの平均肉厚2mmを使用した。また近接導体110のコイル形状部101の内径（以下、「コイル内径」という。）を6mmとした。なお、図3における各ブレークダウン電圧の値は、それぞれの条件における複数の試験ランプのブレークダウン電圧のうち、最大の値が記載されている。

20 近接導体110の第1の封止部2への巻き数も図1に示したのと同様、4ターンとした。

ここで、高周波電圧の振幅は1kVに設定した。

25 なお、本実験で封入ガス圧を100mbから400mbに設定したのは、100mbより封入ガス圧が低くなるとランプの寿命特性が悪くなることが事前の実験から分かっており、また400mbより高く発光管内に封入することは製造上困難であったからである。

このような条件の下で上記実験を行ったところ、図3に示すように、少なくとも0.5 kHz以上の高周波電圧を放電開始前印加電圧として印加することにより、封入ガス圧が一番高い400mbのものでもブレークダウン電圧を従来の15kV～20kVより低い13.0kV以下に抑えることができ、特に周波数が1kHz～1MHzの範囲では、ブレークダウン電圧を8.0kV以下に抑えることができる実証された。

このように高周波電圧の周波数を所定範囲にすることによって、ブレークダウン電圧をより低く抑えることできたのは、次のような原理によるものと考えられる。

図4は、当該原理を説明するための模式図であり、便宜上、近接導体110のコイル形状部101分は、その断面のみで示している。

10 同図において、

①電極軸41およびモリブデン箔6と、近接導体110との間には浮遊容量Cが存在し、近接導体110と、電極軸41およびモリブデン箔6との間に高周波電圧が印加されることにより、コイル状の近接導体110に高周波電流が流れる。

15 ②この高周波電流により、電極軸41の長手方向に対して反転する高周波磁界Aが発生する。

③この高周波磁界Aによる電磁誘導により高周波電界が発生し、これが放電空間12内の初期電子に作用して激しく振動させる。

もちろん、電極4、5間に高周波電圧を印加することにより、電極軸方向にも高周波電界が発生するが、さらに近接導体のリード線部102に高周波電流が流れることにより生じる高周波磁界Bが作り出す高周波電界の効果が加わると、放電空間12内の電子の運動がより活発になることになる。

④この活発になった電子が希ガス（本例ではAr）の粒子に衝突し、Arがさらに、蒸気化している水銀の粒子に衝突することにより、水銀から電子が放出されて放電空間12内の初期電子の量が増す。

25 これにより放電空間12内の初期電子が飛躍的に増すため、かなり低い高圧パルスでも放電開始できるものと考えられる。

したがって、高周波電圧の周波数が一定限度より低いと、高周波磁界を十分に発生することができず、また、反対にあまり高すぎると、電子の振動の周期が速くなりすぎて十分な移動距離がとれず、却ってその動きが拘束されて他の物質に衝突する確率が低くなるから、初期電子の増加にあまり貢献しない。

以上のように、ブレークダウン電圧を低下させるためには、高周波電圧の周波数を0.5 kHz以上とすることで一定の効果があり、さらに当該周波数を1 kHz～1 MHzの範囲とすることにより特に優れた効果が得られる。

なお、この周波数範囲は、近接導体110の巻き数を、0.5ターンから10ターンまで変化させてもほぼ同様であった。

図4で説明した本発明の原理からすると、巻き数が11ターン以上となってブレークダウン電圧低減の効果が減少するとは考えられないから、結局、近接導体110の巻き数は、0.5ターン以上あればよいことになる。

(実験2)

上述のように一定以上の強さの高周波磁界の発生により、放電空間12内の電子の運動がより活性になりブレークダウン電圧を低減できるとすれば、当該高周波磁界の大きさに寄与する高周波電圧の大きさにも望ましい範囲があると考えられる。

そこで、次に、当該高周波電圧の大きさ（振幅）とブレークダウン電圧との関係を調べるための実験を行った。

次の図5は、その実験結果を示すものである。同図における各ブレークダウン電圧の値は、それぞれの条件における複数の試験ランプのブレークダウン電圧のうち、最大の値が記載されている。

なお、本実験では、図3の実験の場合と同じ150Wタイプの高圧水銀ランプで、封入ガス圧を400mbに設定したものを使用した。

また、高周波電圧の周波数は100kHzに設定している。

図5の実験結果からも分かるように、高周波電圧の振幅が400V以上あれば、ブレークダウン電圧を8.0kV以下に抑えることができる。

したがって、高周波電圧の振幅は、400V以上であることが望ましい。この実験結果は、近接導体110の巻き数を、0.5ターンから10ターンまで変化させてもほぼ同様であり、上述したのと同じ理由から、近接導体110の巻き数は、0.5ターン以上あればよいと言える。

図5の実験結果に示された高周波電圧の振幅とブレークダウン電圧の関係から振幅が増加するとブレークダウン電圧が低下する。高周波電圧の振幅5kVでブレークダウン電圧は5kV以下になり、高周波電圧の振幅8kVでブレークダウン電圧は4kV以下

となると推定される。高周波電圧の振幅はピーク～ピークで示されているから、この場合の端子間電圧は8 kVの半分の4 kVである。

すなわち、高周波電圧の振幅が8 kVで特別な高圧始動回路を使用しなくとも高周波電圧の振幅でブレークダウンが可能となる。これが本発明で目標とする高周波電圧の振幅の上限値である。すなわち高周波電圧の振幅は8 kV以下で十分である。

上記実験1、2と同様な実験を、130W、200W、270Wタイプの高圧水銀ランプについても行ったところ、同様な実験結果を得ることができた。

なお、本発明によれば、近接導体110の略らせん状に巻きつけたコイル形状部101の内径(直径)とリード線部102の発光部1からの距離は、後述する所定の範囲内において任意に設定できる。このため大きさ、形状が異なるランプであっても、その基本構成が同じであれば、前述の原理に従って同じ作用をする。

よって、高周波電圧の周波数が1 kHz～1 MHzであって、その振幅400V以上であれば、高圧水銀ランプの大きさにはかかわりなく、ブレークダウン電圧を十分に低下できる。

なお、上述したように高周波磁界による高周波電界の発生という本発明の原理からすれば、高周波電圧の基本波自身が上記条件(周波数：1 kHz～1 MHz、振幅：400V以上)を満たさなくても、当該基本波に含まれる高調波成分が上記条件を満たしておれば、同様の効果を得られるものである。

(3) 近接導体のコイル形状部の取り付け位置及びコイル内径等

(3-1) 近接導体のコイル形状部の取り付け位置と閉ループの有無

上述したように本発明の構成により、ブレークダウン電圧を大幅に小さくできたのは、近接導体110の封止部に位置する部分をコイル状にして封止部に巻回したため、一対の電極に高周波電圧を印加することにより、電極41およびモリブデン箔6と、近接導体110との間に介在する浮遊容量Cを介して、コイル状の近接導体110に高周波電流が流れ、これにより高周波磁界Aが発生し(図4参照)、この高周波磁界Aによる電磁誘導により高周波電界が発生し、これが放電空間12内の初期電子に作用して激しく振動させ、初期電子の量を増大させたからである。

そのためには、近接導体のコイル状部分は、できるだけ基準面X₁に近い方が望ましいことはいうまでもない。

そこで、基準面 X_1 からどれだけ離してもブレークダウン電圧低下の効果が得られるかの実験を行った。この際の試験ランプは、実験1と全く同じ構成の封入ガス圧400 mbの条件で、ただ近接導体のコイル形状部101の位置のみを変化させ、ブレークダウン電圧を測定した。なお、この際の高周波電圧の周波数は、100 kHzでその振幅5を1 kVとし、コイル形状部は、らせん状に4ターン巻きつけた。

コイル形状部に、封止部を取り囲む閉ループが存在しない場合の例として、基準面 X_1 から18 mmの位置を起点とし、終点が基準面 X_1 から20 mmとなる0.5ターンのコイル形状部101が存在する条件での実験では、ブレークダウン電圧も8.0 kVであった。このように図10に示した従来の場合に比べて満足のいく結果が得られた。

10 ただし、ピッチ間隔が狭くなつて隣接するターン同士が接触するなどしてコイル形状部101にひとつでも閉ループが形成されると、期待するほどブレークダウン電圧が低下しなかつた。実際に基準面 X_1 から15 mmの位置を起点とし、4ターンを巻き付けたコイル形状部において基準面 X_1 から21 mmで隣接するターン同士を接触させた実験では、ブレークダウン電圧が12.0 kVであった。

15 これは、高周波磁界の発生している場に、導体の閉ループが存在すると、当該導体に上記高周波磁界を打ち消す方向に磁界が生じるためであると考えられる。したがつて、コイル形状部101に閉ループが存在しない場合には、基準面 X_1 から管軸方向に20 mmの位置までにおいて、少なくとも近接導体のコイル形状部が0.5ターン存在すれば、好ましいブレークダウン電圧低下の効果が得られる。

20 なお、近接導体110のコイル形状部101が最も基準面 X_1 から離れた位置(20 mm)にあり、コイル形状部101における巻き数が多ければ、当該コイル形状部101の端と、ランプの封止部2端部から導出されている外部リード線8もしくは外部リード線8に接続された導体との距離も小さくなるが、この距離があまり小さくなり過ぎると、高圧パルス印加時に両者間に放電が生じて点灯不良になるので、両者間の距離は、25 最低5 mmは必要であり、さらには10 mm以上の距離がある方が望ましい。

封止部2にコイル形状部101を設ける位置を上記基準面 X_1 に近付けていくと、高周波電圧の印加によりコイル形状部101に発生した高周波磁界の放電空間へ影響力が徐々に強くなり、基準面 X_1 と、この基準面 X_1 から5 mm離れた基準面Y(図1参考)との間に0.5ターンが含まれるようになったときには、ブレークダウン電圧を6.30 0 kVにできた。

コイル形状部101を設ける位置で最も第2の封止部3に近い位置は、電極5の先端を通過する基準面Zまでである。これ以上第2の封止部3側にコイル形状部を設けても、対応する電極5やモリブデン箇7の電位と同じになるので、この部分で高周波磁界が発生せず、意味がないからである。実際に、基準面X₁から第2の封止部3方向にほぼ5 mmの位置を基準面Zとして、この位置までに0.5ターンのコイル形状部101が位置しても効果上問題はなかった。この位置にあっても電極4との間に高周波磁界が形成され得るからである。

なお、このとき試験的に、コイル形状部の隣接する1組のターンを接触させて閉ループを形成したが、基準面X₁から5 mmより離れた位置（基準面Yより外側）に閉ループを形成した場合には、それほどブレークダウン電圧低下の効果が損なわれることはなかったが、閉ループの位置が基準面Yから基準面Zの間にあるときは、満足のいくブレークダウン電圧の低下を得られなかった（11.5 kV）。

すなわち、上述したように高周波磁界を効果的に形成する上でコイル形状部101には閉ループが形成されていない方が望ましいが、コイル形状部101の位置が、放電空間12に近付くほど、当該コイル形状部101により形成される高周波磁界の影響力が大きくなり、閉ループがひとつぐらいあっても十分ブレークダウン電圧低減の効果が得られるようになったものと考えられる。しかし、二つの基準面Y、Zで挟まれた範囲に、コイル形状部101の一部に閉ループが形成されていると、この閉ループにより生じる前記高周波磁界を打ち消す方向の磁界の影響が直接放電空間12に及び、ブレークダウン電圧の低減効果の発生を阻害してしまうものと考えられる。その境界点が、上記基準面X₁から5 mm離れた基準面Yとなるのである。

逆にいって、上記基準面Yと基準面Zに挟まれた範囲内に、0.5ターン以上のらせん状のコイル形状部101があれば、十分な高周波磁界を放電空間12に及ぼすことができ、例え、この範囲外に閉ループが形成されていても、所期するブレークダウン電圧低減の効果が得られるのである。

以上をまとめると、(a) コイル形状部101に閉ループが形成されていない場合には、基準面X₁から第1の封止部2方向に20 mm離れた位置までに、0.5ターン以上のらせん部が形成されておればよく、また、(b) たとえ、コイル形状部101の一部に閉ループが形成されたとしても、基準面YとZとの間に当該閉ループが含まれず、

かつ、0.5ターン以上のらせん部があれば、良好なブレークダウン電圧の低下の効果が得られるものである。

なお、ここで論じている「閉ループ」は、コイル形状部101による高周波磁界の発生を妨害する電流を発生する閉ループであるから、発光部1または第1の封止部2を囲む閉ループである。発光部1、第1の封止部2を囲まない閉ループについては、どの部分に形成されても、本発明の効果には影響を生じない。

(3-2) コイル形状部の直径の範囲

近接導体110のコイル形状部101の最小の内径は高圧水銀ランプ100の構造による制約から封止部2、3の外径までである。

そこで、次にコイル形状部101の許容される最大内径について実験を行った。

実験条件は、上記図1に示す高圧放電ランプ100において前記基準面X₁から20mmの位置における発光部1側に0.5ターンのコイル形状部101を、ランプの管軸とほぼ同心円状に配置しつつ、コイル内径を徐々に大きくして、ブレークダウン電圧を測定する実験を行った。ここで、ガス封入圧は400mbとし、高周波電圧の振幅を1kVに固定しつつ、周波数を、1.0kHzから1.0MHzまでの適当な値に変化させながら繰り返し実験を行った。

するとコイル内径を、ほぼ15mmまでに大きくしても、ブレークダウン電圧を8kV程度に抑えることができた。

一般にターン数の少ないコイルについては、その中心付近に発生する磁界の強度は、コイルの半径に反比例するが、本願発明の原理は、上述したように電極軸41およびモリブデン箔6との間に浮遊容量Cが存在し(図4参照)、この容量Cとコイル形状部101のインダクタンスとの間には、共振回路が形成されて放電空間内に強い高周波電界が生成され、ブレークダウン電圧の低下の効果が得られるものであり、しかも、この共振回路は複数で相互に複雑に影響し合っているものと考えられる。

そして、コイル内径の増大に伴って浮遊容量Cの大きさも変化し共振点も変動するが、適当な範囲の周波数での共振が存在する以上、高周波電界を生成することができブレークダウン電圧の低下に効果的に作用する。しかし、コイル内径がある一定以上に大きくなると、放電空間12の初期電子に作用する磁界強度そのものが小さくなる上、コイル内径の増大に伴ってコイル形状部101と、モリブデン箔6もしくは電極41間の容量が低下して、コイル形状部101に電流が流れにくくなり、これらが総合的に作用して

ブレークダウン電圧の低下における効果が得られなくなったからであると考えられる。

なお、実験では、コイル内径の最大が上記15mmで所期の効果が得られたが、始動動作が若干不安定になる傾向があり、実際に安定して効果を得るために、コイル形状部101の最大内径が10mm以下であることが望ましい。

5 また、コイル形状部101により発せられる高周波磁界が、発光部内の放電空間に作用することが重要なのであるから、コイル形状部101の径を大きくとる場合でもせいぜい発光部の最大外径（本実施の形態では10mm）までで十分であり、それ以上大きくする必要性はないであろう。

（3-3）リード線部と発光部との距離

10 また、図4でも説明したように磁界Aと磁界Bが相互に作用して本発明の効果を出していると考えられるため、近接導体のリード線部102は、発光部1の外面に近接または接触させてできるだけ放電空間12に近づける方が望ましく、上記基準面X₁と、第2の封止部3側の電極5の根元部分に位置する放電空間12の端を含み、かつバルブ14の長手方向に対して垂直な別の基準面X₂（第4の基準面）とに挟まれた領域において、近接導体のリード線部102と発光部1の内面との最小距離が10mm以下である場合に特に優れた効果が得られることが実験により確認されている。

（4）点灯装置

図6は、上記高圧水銀ランプ100を点灯させるための点灯装置の構成を示すブロック図である。

20 同図に示すように本点灯装置は、DC電源回路250と電子安定器300とからなり、電子安定器300は、DC/DCコンバータ301、DC/ACインバータ302、高圧パルス発生回路303、制御回路304、管電流検出回路305および管電圧検出回路306とから構成される。

25 DC電源回路250は、家庭用の交流100Vにより直流電圧を生成し、電子安定器300に給電する。電子安定器300のDC/DCコンバータ301は、DC電源回路250から供給された直流電圧を所定の大きさの直流電圧に変換し、DC/ACインバータ302に供給する。

DC/ACインバータ302は、所定の周波数の交流矩形電流を生成して高圧水銀ランプ100に印加する。高圧水銀ランプ100を放電開始させるために必要となる高圧

パルス発生回路303は、例えばトランスを含んでおり、ここで発生された高圧パルスを高圧水銀ランプ100に印加することで、放電を開始させている。

一方、管電流検出回路305、管電圧検出回路306がそれぞれDC/ACインバータ302の入力側に接続されており、間接的に高圧水銀ランプ100のランプ電流、ランプ電圧をそれぞれ検出し、その検出信号を制御回路304に送出する。

5 制御回路304は、これらの検出信号と内部メモリに格納されたプログラムに基づき、DC/DCコンバータ301やDC/ACインバータ302を制御して、上述の点灯方法により高圧水銀ランプ100を点灯させる。

図7は、上記制御回路304で実行される、150Wタイプの高圧水銀ランプ100の点灯制御内容を示すフローチャートである。

10 点灯スイッチ（不図示）が、ONされると（ステップS1：Yes）、DC/DCコンバータ301、DC/ACインバータ302を制御して、上述した条件を満たす所定の高周波電圧を発生させ、高圧水銀ランプ100に印加し（ステップS2）、その印加時間が30msになると、高圧パルス発生回路303により、例えば8kVの高圧パルスを発生させて、高圧水銀ランプ100に印加する（ステップS3：Yes、ステップS4）。

15 そして、高圧水銀ランプ100がブレークダウンしたか否かを判断する（ステップS5）。高圧水銀ランプ100がブレークダウンして放電が開始されると、ランプ電圧が一定の値より低下するので、制御回路304は管電圧検出回路306からの検出信号をモニターすることにより、ブレークダウンの可否を判断できる。

20 もし、高圧水銀ランプ100がブレークダウンしていなければ（ステップS5：No）、ステップS9に移行して、点灯制御開始後2秒経過したか否かを判断し、経過していないければ再びステップS2に戻ってそれ以降のステップを繰り返し、再びステップS5に至り、高圧水銀ランプ100がブレークダウンしたと判断された場合はステップS6に移り、ランプ電圧が50V以下か否かを判断する。

25 ランプ電圧が50V以下ならば（ステップS6：Yes）、ステップS7の定電流制御に移行する。この定電流制御は、管電流検出回路305の検出信号に基づき、DC/DCコンバータ301を制御してランプ電流が一定の電流値、3Aになるように制御する。

ランプ電圧が50Vを超えていれば（ステップS6：No）、ステップS8の定電力制御に移行する。この定電力制御は、制御回路304で管電流検出回路305、管電圧検出回路306の検出信号に基づきランプ電流とランプ電圧をモニターし、その積のランプ電力が常に150Wとなるように、例えばDC/DCコンバータ301から出力される電流値をフィードバック制御することにより実行される。また、上記ステップS6～ステップS8は、ランプ点灯中（ステップS11：No）は常時繰り返されており、点灯スイッチがOFFにされると（ステップS11：Yes）、処理を終了する。なお、定電流制御および定電力制御時に高圧水銀ランプ100に印加される電圧は約17.0Hzの交流電圧である。

一方、ステップS9において、点灯制御の開始後2秒経過したと判断された場合には、高圧水銀ランプ100に何らかの異常があると判断し、ステップS10に移って高圧水銀ランプ100に対する出力を停止した後、点灯制御を終了する。

（5）高圧水銀ランプ100の利用分野

①ランプユニットおよび液晶プロジェクタ

高圧水銀ランプ100は、小型でありながら高輝度であるので、液晶プロジェクタなどの光源としてよく利用されており、この場合には、通常反射ミラーと組み合わせてランプユニットとして出荷される。

図8は、上記高圧水銀ランプ100を組み込んだランプユニット200の構成を示す一部切欠き斜視図である。同図に示すように、ランプユニット200は、封止部3の端部に口金20が装着され、スペーサ21を介して、内面が凹面鏡となっている反射ミラー22にセメントなどで固着される。この際、反射ミラー22による集光効率を向上させるため、電極4、5間の放電アークの位置が反射ミラー22の光軸とほぼ一致するよう調整された状態で取り付けられるようになっている。

高圧水銀ランプ100の外部リード線8および9（図1参照）には、反射ミラー22に穿設された貫通孔25を通過して外側に引き出されたリード線24、および端子23を介してそれぞれ電力が供給される。

近接導体110は、口金20が固着される第2の封止部3と反対の第1の封止部2に巻き付けられている。

図9は、上述のランプユニット200と図6に示す点灯装置を使用した液晶プロジェクタ400の構成を示す概略図である。

同図に示すようにこの液晶プロジェクタ400は、内部に上記電子安定器300を含む電源ユニット401と、制御ユニット402と集光レンズ403と、透過型のカラー液晶表示板404と駆動モータが内蔵されたレンズユニット405および冷却用のファン装置406とからなる。

5 電源ユニット401は、家庭用AC100Vの電源を所定の直流電圧に変換して、上記電子安定器300や制御ユニット402などに供給する。制御ユニット402は、外部から入力された画像信号に基づき、カラー液晶表示板404を駆動してカラー画像を表示させる。また、レンズユニット405内の駆動モータを制御してフォーカシング動作やズーム動作を実行させる。

10 ランプユニット200から射出された光線は、集光レンズ403で集光され、光路途中に配されたカラー液晶表示板404を透過し、レンズユニット405を介して当該液晶表示板404に形成された画像を図外のスクリーン上に投影させる。

15 このような液晶プロジェクタは、最近では家庭への普及がめざましく、より小型化、軽量化、および低価格化が技術目標とされていたところ、本発明に係る高圧水銀ランプと点灯装置からなる光源装置（以下、「高圧放電ランプ装置」という。）を使用することにより、上記技術目標の達成に十分寄与することができる。

20 また、点灯装置が発生する高圧パルスを低減することにより、その発生時に生じる電気的ノイズも小さくなり、制御ユニット402の電子回路などに悪影響を及ぼさなくなるという効果も得られる。これにより、液晶プロジェクタ内部の部品配置の自由度が増し、より小型化が可能となる。

また、本発明に係る高圧放電ランプ装置は、液晶プロジェクタ以外の他の投射型画像表示装置にも適用できることは言うまでもない。

②ヘッドライト装置

25 本発明に係る高圧放電ランプ装置は、自動車などのヘッドライト装置などに用いられてもよい。ヘッドライト自体の構成は周知であり、特に図示はしないが、その光源として高圧水銀ランプ100を用い、その点灯装置として電子安定器300を備えるようすれば、必要な収納スペースを少なくでき、またバッテリーの消耗も少なくてできる。

特に、最近の高技術化・多機能化に伴って自動車に多くの電子回路が搭載される一方で、車内空間を少しでも広くするため、エンジンや電子部品の収納スペースが狭くなつて各部品の小型化が望まれる今日の状況において、本発明のような小型で軽量かつ低ノ

イズの高圧放電ランプ装置をヘッドライト装置に採用することにより得られる効果は大きい。

(変形例)

なお、本発明の内容は、上記実施の形態に限定されないのは言うまでもなく、以下の
5 ような変形例を考えることができる。

(1) 近接導体110の巻き付け形状について

近接導体110は、略らせん状であればよく、バルブの長手方向から見たときに近接導体110の巻き方が必ずしも第1の封止部2に沿った円形である必要はなく、三角形や四角形などの角形などであっても構わない。

10 (2) 近接導体110の材質について

上記実施の形態では、近接導体110の材質として鉄とクロムとの合金を使用した。この合金は、耐熱性を有するとともに高温でも酸化しにくく、比較的安価であるからである。しかし、酸化しにくい導体であれば、他の材質、例えば白金やカーボンなどでも使用可能である。

15 (3) 高圧パルスの印加について

上記実施の形態では、高圧パルスを印加することにより放電を開始させた。しかし、高周波電圧だけでランプが放電開始できる場合は、必ずしも高圧パルスを印加する必要はない。この場合には、点灯回路の構成がより簡易なり、製造コストをますます低減することができる。

20 (4) 他のランプへの適用について

上記実施の形態では、高圧水銀ランプについて説明したが、他のキセノンランプなどの高圧放電ランプであっても、点灯の原理が同じである以上、本発明の適用が可能である。また、石英製のバルブを用い、金属箔（モリブデン箔）の部分で封着するいわゆる箔シール構造ではなく、放電容器として透光性セラミック管を用いたメタハライドランプや高圧ナトリウムランプにおいても、上述のような範囲内に0.5ターン以上の近接導体を形成し、印加する高周波電圧の周波数が1kHz～1MHzであって、かつ、その振幅が400V以上であれば、同様なブレークダウン電圧の低下の効果が得られる。

産業上の利用可能性

本発明に係る高圧放電ランプは、ブレークダウン電圧を低く抑えることができるので、その点灯装置の小型化、軽量化、および低価格化に有効である。

請求の範囲

1. 内部に一对の電極が配設され、かつ放電空間が形成されている発光部とこの発光部の両端部にそれぞれ設けられた第1の封止部および第2の封止部とからなるバルブと、

5 少なくとも前記発光部または前記第1の封止部の外周を囲むように巻回された巻回部と当該巻回部から前記発光部の外面に近接または接触するように前記発光部を渡って前記第2の封止部側に延びるリード線部とからなる近接導体と、
を備え、

前記近接導体は、

10 そのリード線部が前記第2の封止部側の前記電極と電気的に接続されており、

前記巻回部は、前記第1の封止部側の前記電極の根元部分に位置する前記放電空間の端を含み、かつ前記バルブの長手方向に対して垂直な平面を第1の基準面とし、第1の基準面より第1の封止部に沿って5mm離れた位置であって当該第1の基準面に平行な平面を第2の基準面、前記第1の基準面に平行であって第2の封止部側の電極の先端部15 を通る平面を第3の基準面とした場合に、前記第2の基準面から前記第3の基準面までの範囲に、前記近接導体の巻回部の少なくとも一部が略らせん状に0.5ターン以上巻き付けられ、かつ、その範囲内に前記発光部または前記第1の封止部を囲む閉ループが含まれていないことを特徴とする高圧放電ランプ。

20 2. 内部に一对の電極が配設され、かつ放電空間が形成されている発光部とこの発光部の両端部にそれぞれ設けられた第1の封止部および第2の封止部とからなるバルブと、

前記発光部または前記第1の封止部の外周を囲むように巻回された巻回部と当該巻回部から前記発光部の外面に近接または接触するように前記発光部を渡って前記第2の封止部側に延びるリード線部とからなる近接導体と、

25 を備え、

前記近接導体は、

そのリード線部が前記第2の封止部側の前記電極と電気的に接続されており、

巻回部には、前記発光部または前記第1の封止部を囲む閉ループが含まれておらず、

前記第1の封止部側の前記電極の根元部分に位置する前記放電空間の端を含み、かつ前記バルブの長手方向に対して垂直な面を第1の基準面とし、第1の基準面より第1の封

30 止部に延びるリード線部とからなる近接導体と、

止部に沿って 20 mm 離れた位置であって当該第 1 の基準面に平行な平面を第 2 の基準面、前記第 1 の基準面に平行であって第 2 の封止部側の電極の先端部を通る平面を第 3 の基準面とした場合に、前記第 2 の基準面から前記第 3 の基準面までの範囲に前記近接導体の巻回部の少なくとも一部が略らせん状に 0.5 ターン以上巻き付けられていること 5 を特徴とする高圧放電ランプ。

3. 前記第 1 の基準面と、前記第 2 の封止部側の前記電極の根元部分に位置する前記放電空間の端を含み、かつ前記第 1 の基準面に平行な第 4 の基準面とに挟まれた範囲において、前記近接導体のリード線部と前記発光部の内面との最小距離が 10 mm 以下で 10 あることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の高圧放電ランプ。

4. 前記第 2 と第 3 の基準面で挟まれた範囲において、前記近接導体の巻回部における略らせん状に巻き付けられた部分のピッチ間隔が、1.5 mm 以上であることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の高圧放電ランプ。 15

5. 請求の範囲第 1 項に記載の高圧放電ランプの点灯方法であって、前記一対の電極に高周波電圧を印加した後に、前記高圧放電ランプの放電を開始させることを特徴とする高圧放電ランプの点灯方法。

20 6. 前記高周波の周波数は、1 kHz ~ 1 MHz であることを特徴とする請求の範囲第 5 項記載の高圧放電ランプの点灯方法。

7. 前記高周波の振幅は、400 V 以上であることを特徴とする請求の範囲第 5 項に記載の高圧放電ランプの点灯方法。 25

8. 請求の範囲第 1 項に記載の高圧放電ランプを点灯させる点灯装置であって、前記一対の電極に高周波電圧を印加する電圧印加手段を備えることを特徴とする高圧放電ランプの点灯装置。

9. 前記高周波の周波数は、1 kHz～1 MHzであることを特徴とする請求の範囲第8項記載の高圧放電ランプの点灯装置。

10. 前記高周波の振幅は、400V以上であることを特徴とする請求の範囲第8項記載の高圧放電ランプの点灯装置。

11. 請求の範囲第1項に記載の高圧放電ランプと、この高圧放電ランプを点灯させる請求の範囲第8項に記載の点灯装置とを備えていることを特徴とする高圧放電ランプ装置。

10

12. 凹面状の反射ミラー内に、請求の範囲第1項に記載の高圧放電ランプが組み込まれていることを特徴とするランプユニット。

13. 請求の範囲第11項記載の高圧放電ランプ装置が用いられていることを特徴とする画像表示装置。

14. 請求の範囲第11項記載の高圧放電ランプ装置が用いられていることを特徴とするヘッドライト装置。

20

図1

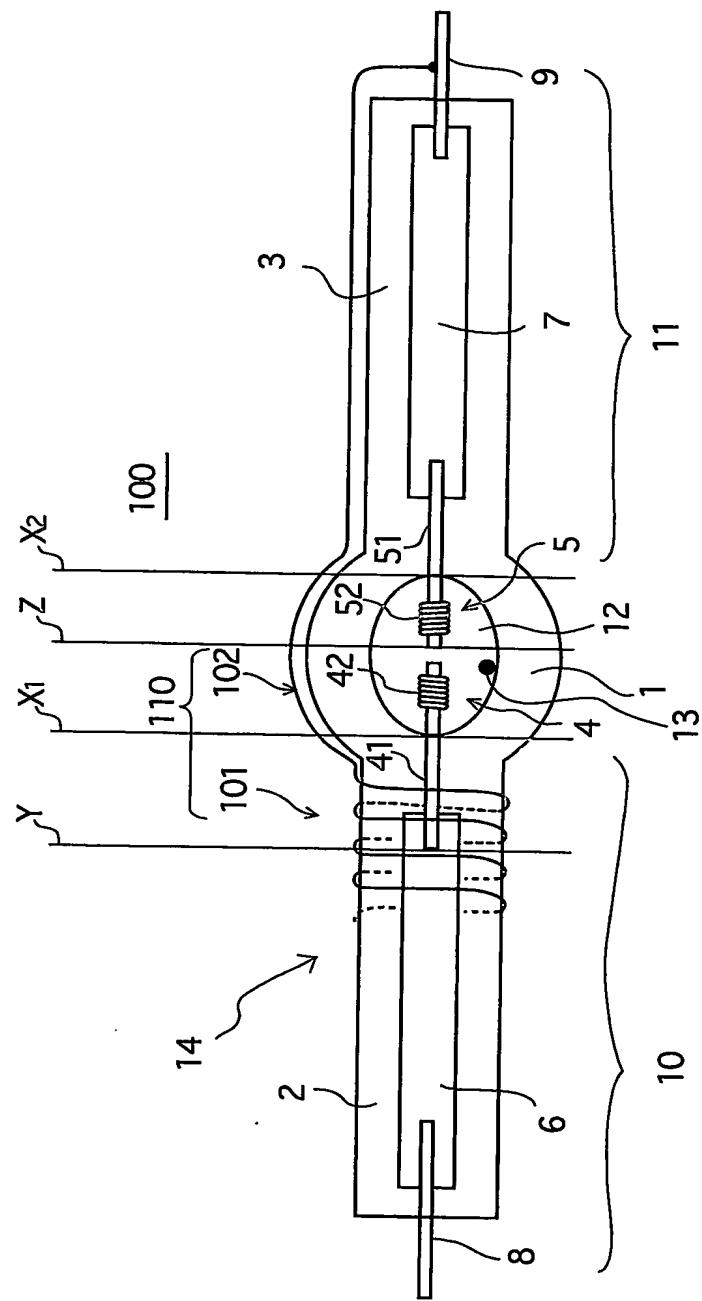


図2

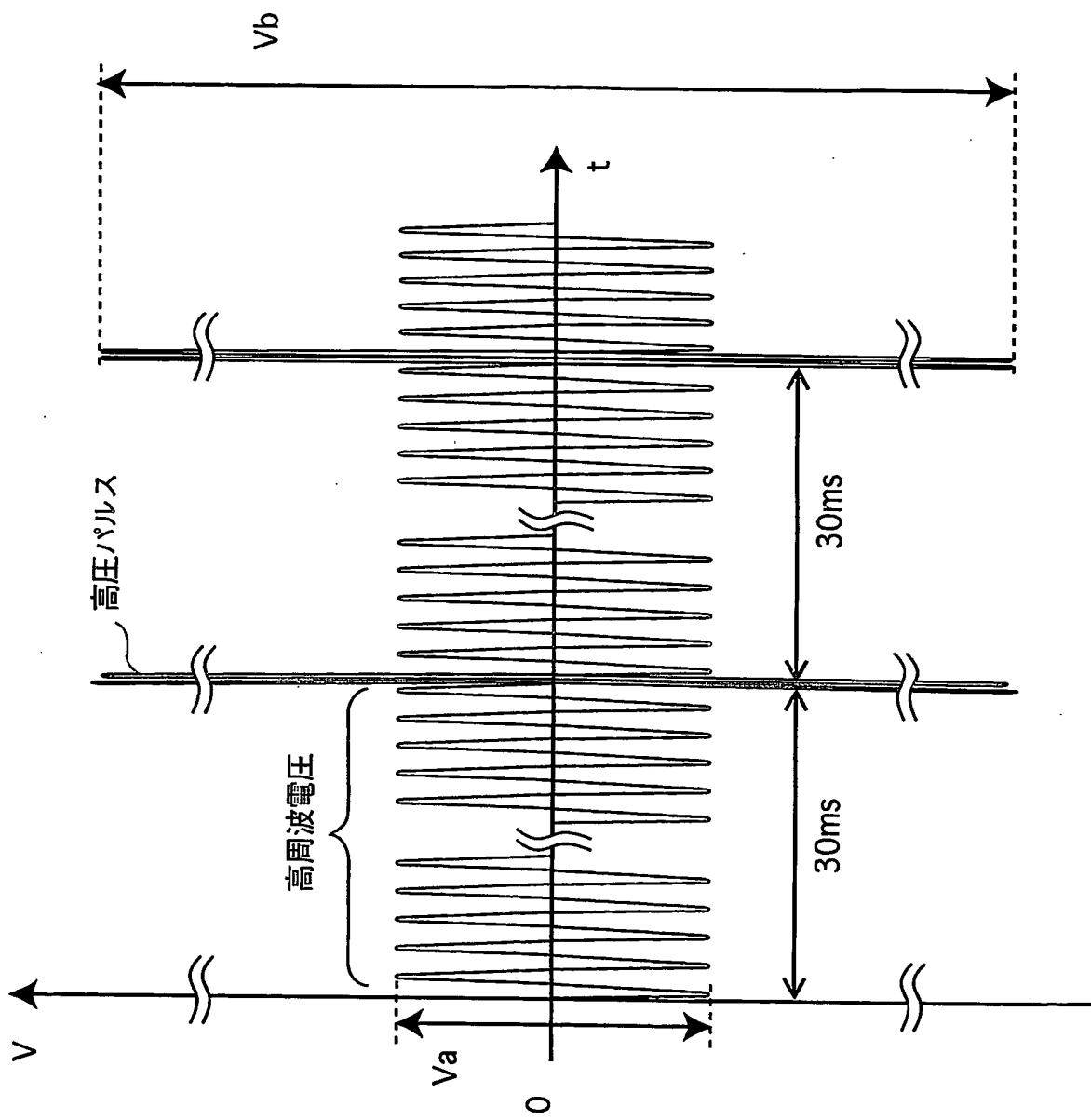


図3

高周波電圧周波数とブレーキダウン電圧との関係

高周波電圧周波数	0.5kHz	1.0kHz	10kHz	50kHz	80kHz	100kHz	120kHz	150kHz	500kHz	封入ガス圧
ブレーキダウン 電圧	12.0kV	6.0kV	6.0kV	5.5kV	5.0kV	5.0kV	5.0kV	5.5kV	6.0kV	6.0kV
	12.5kV	7.5kV	6.5kV	6.0kV	5.5kV	5.5kV	5.5kV	5.5kV	7.0kV	7.0kV
	13.0kV	7.5kV	7.0kV	6.5kV	6.0kV	5.5kV	6.0kV	7.0kV	7.0kV	300mb
	12.5kV	8.0kV	7.5kV	7.0kV	6.5kV	6.0kV	6.5kV	7.5kV	7.5kV	400mb

高周波電圧周波数	1.0MHz	1.5MHz	2.0MHz	5.0MHz	封入ガス圧
ブレーキダウン 電圧	7.5kV	11.5kV	12.5kV	13.0kV	100mb
	7.5kV	11.5kV	12.5kV	12.5kV	200mb
	7.5kV	12.0kV	12.5kV	13.0kV	300mb
	8.0kV	12.0kV	13.0kV	12.5kV	400mb

図4

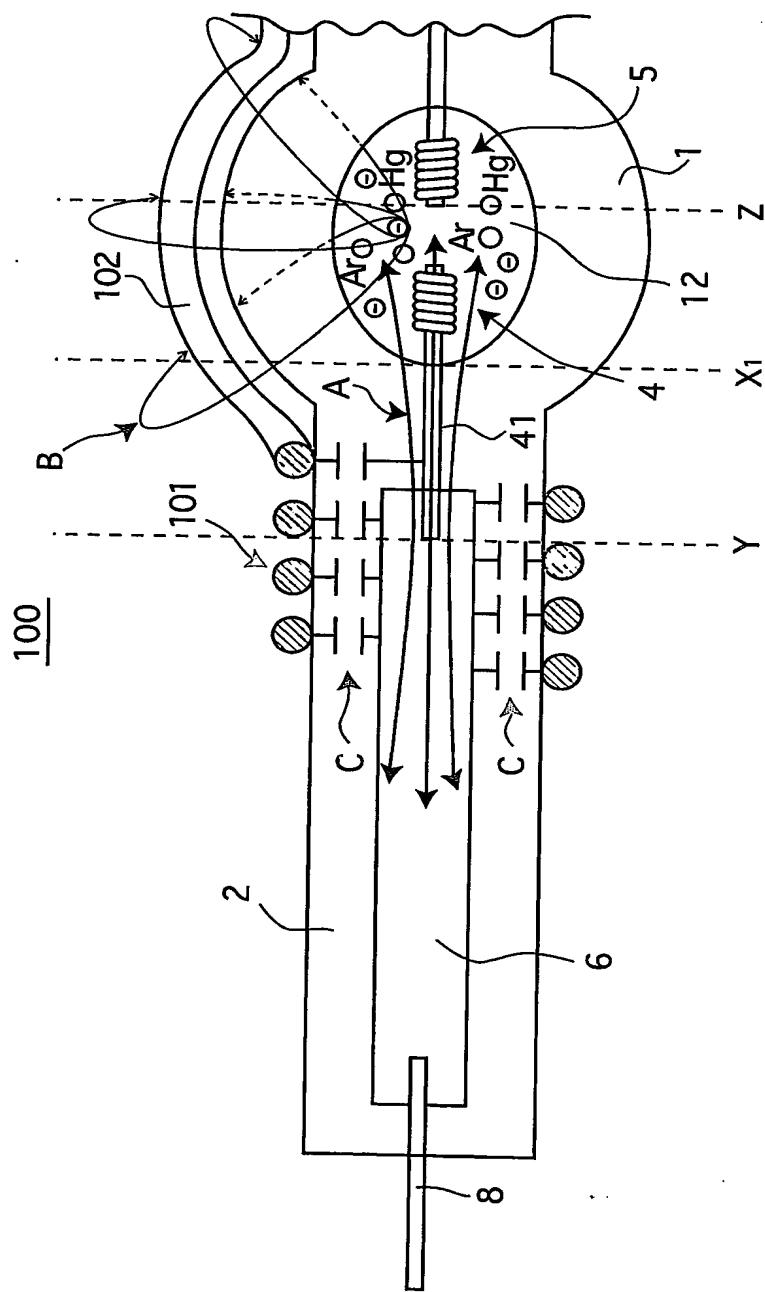


図5

高周波電圧の振幅とブレーキダウン電圧との関係

高周波電圧の振幅(p-p)	200V	400V	1kV	2kV	4kV
ブレーキダウン電圧	11.0kV	8.0kV	6.0kV	5.5kV	5.0kV

図6

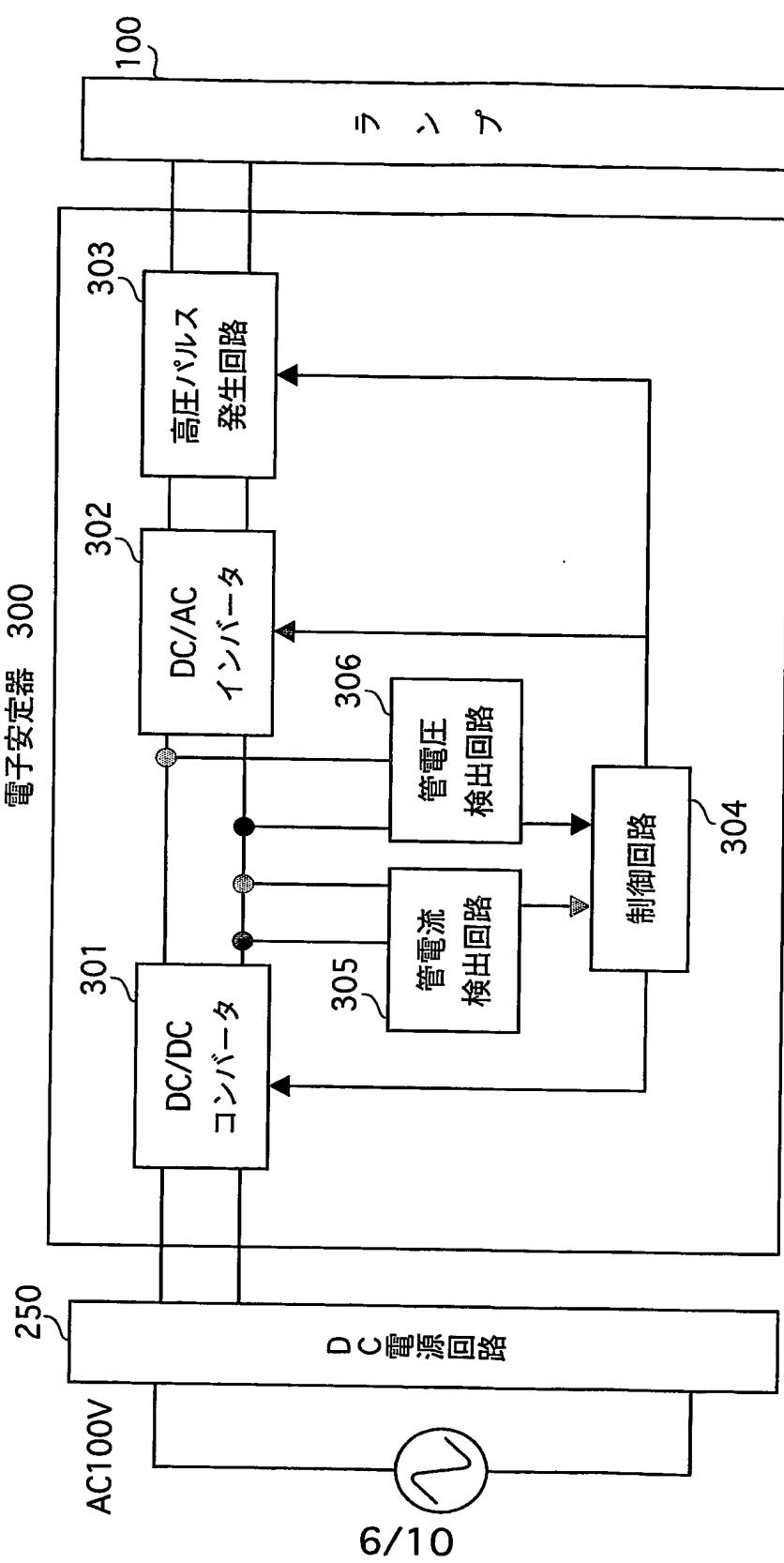


図7

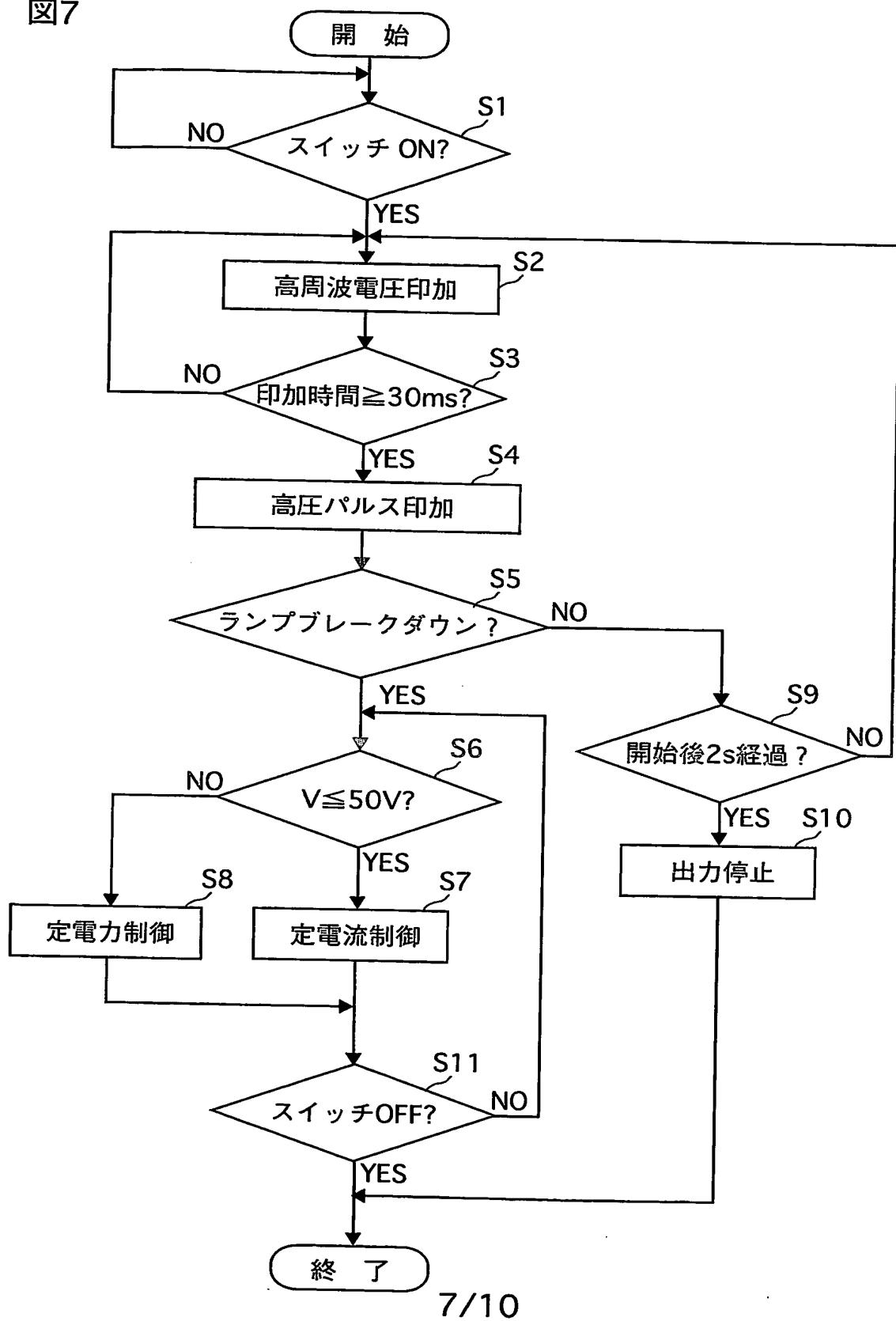


図8

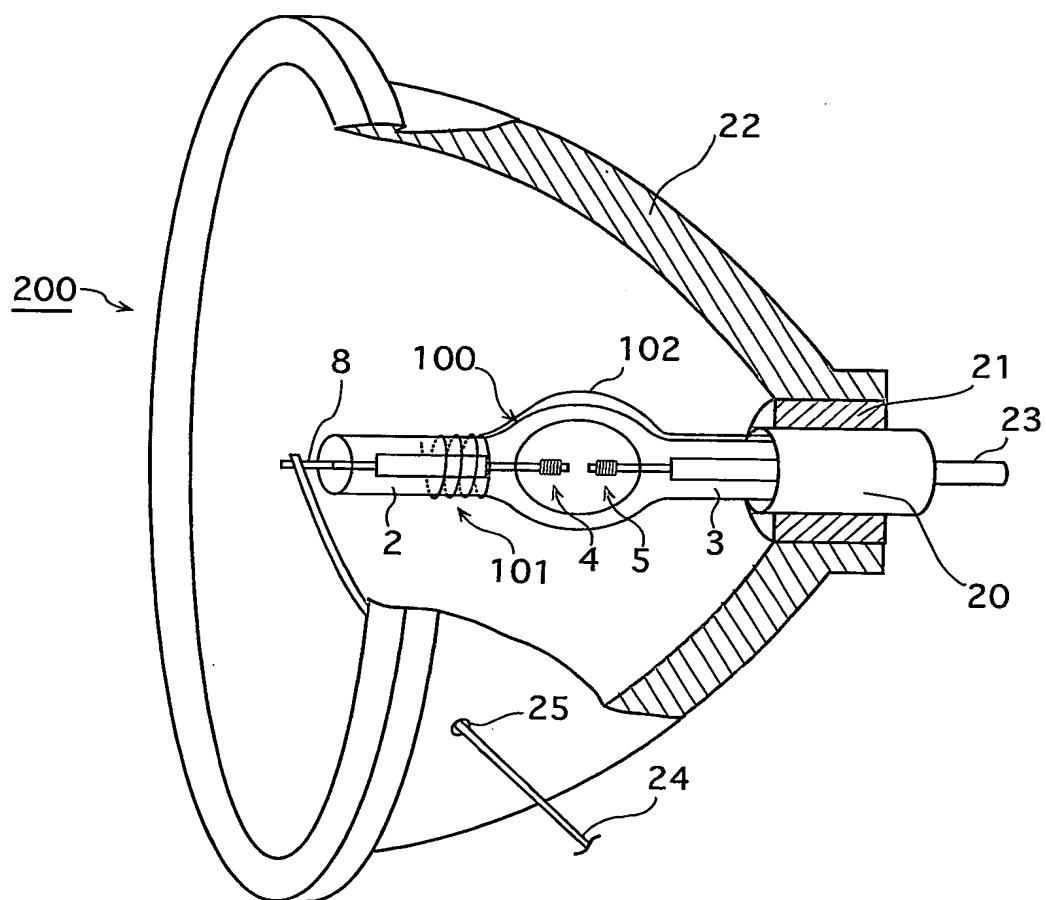


図9

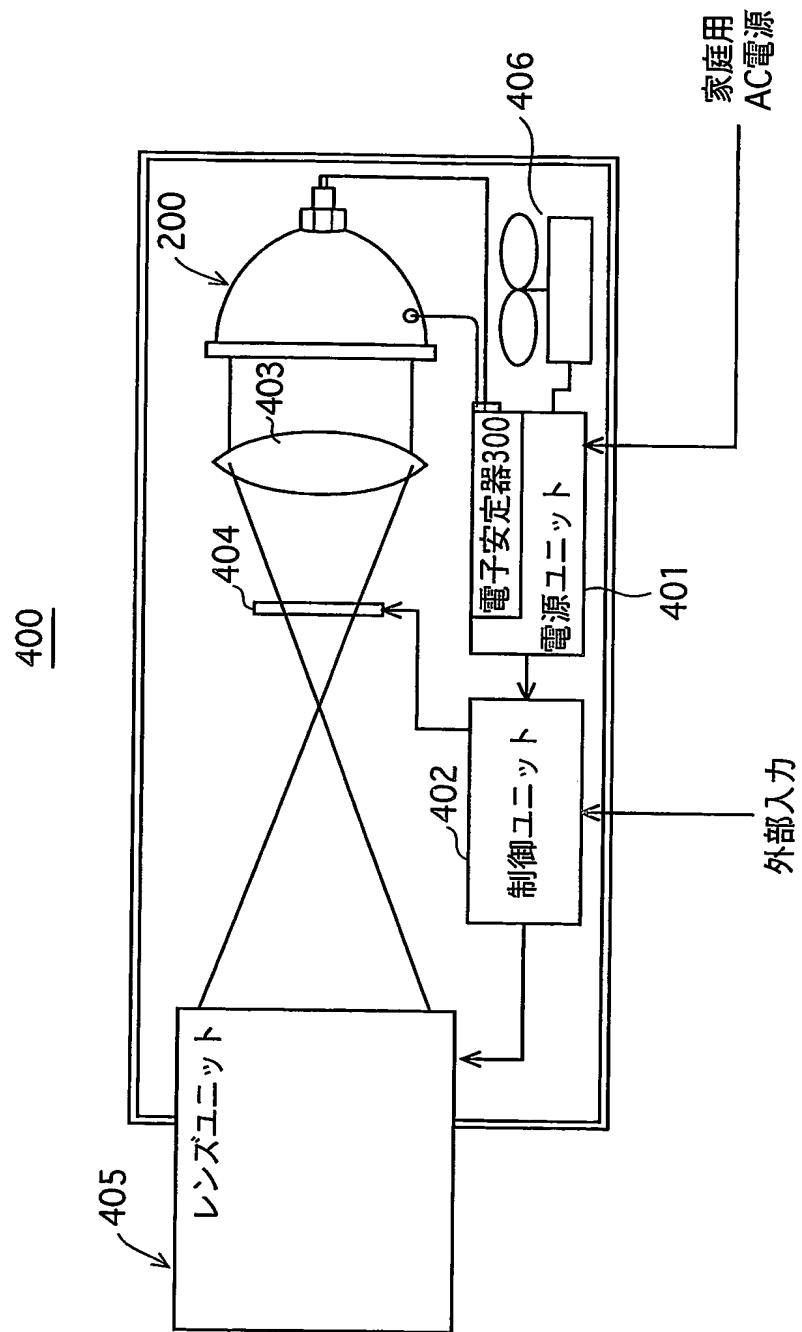
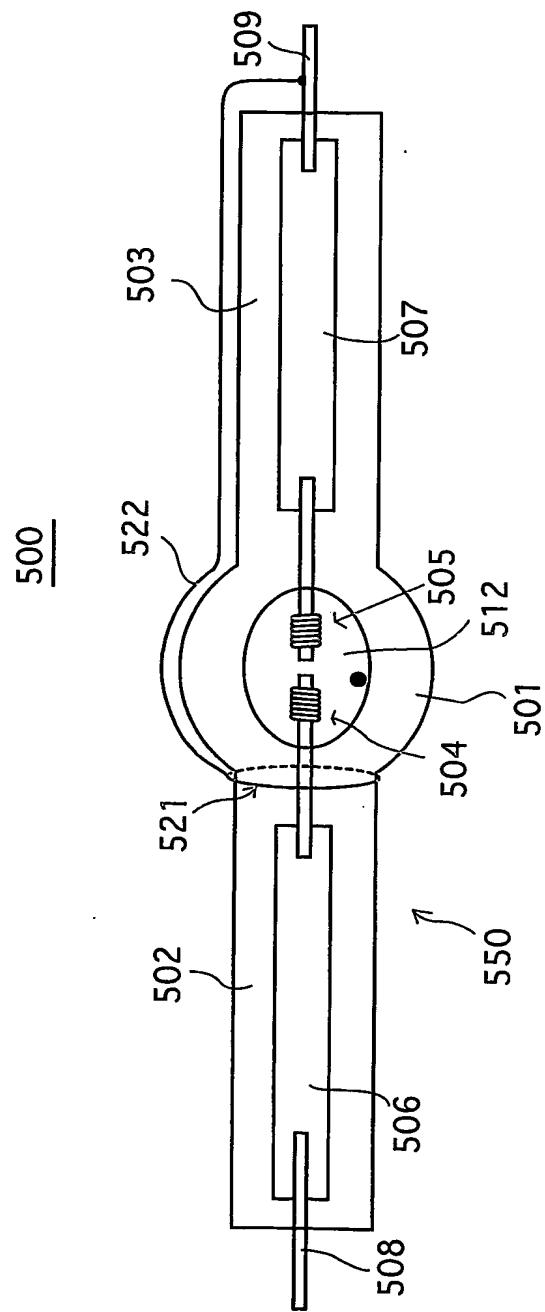


図10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01J61/54, H05B41/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01J61/54, H05B41/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-63992 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 February, 2002 (28.02.02), Par. No. [0032]; Fig. 1 & EP 1162865 A2 & US 2002/0163315 A1	1-14
Y	JP 2001-167737 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 22 June, 2001 (22.06.01), Par. Nos. [0012], [0093], [0136]; Figs. 1 to 6 & EP 1107285 A2	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 June, 2004 (29.06.04)

Date of mailing of the international search report
13 July, 2004 (13.07.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005144

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-93677 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 06 April, 2001 (06.04.01), Par. No. [0001]; Fig. 1 & US 6246182 B1	5-10
A	JP 6-84504 A (Hitachi, Ltd.), 25 March, 1994 (25.03.94), Par. No. [0011]; Fig. 1 (Family: none)	5-10
P,X	JP 2003-297293 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 October, 2003 (17.10.03), Par. No. [0041]; Fig. 6 (Family: none)	1-4
A	JP 8-124530 A (Ushio Inc.), 17 May, 1996 (17.05.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/005144

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))
Int. C17 H01J61/54, H05B41/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))
Int. C17 H01J61/54, H05B41/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-63992 A (松下電器産業株式会社) 2002. 02. 28, 段落【0032】及び図1 & EP 1162865 A2 & US 2002/0163315 A1	1-14
Y	JP 2001-167737 A (東芝ライテック株式会社) 2001. 06. 22 段落【0012】、【0093】、【0136】及び図1-6 & EP 1107285 A2	1-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 29. 06. 2004	国際調査報告の発送日 13. 7. 2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 河原 英雄 2G 3207 電話番号 03-3581-1101 内線 3225

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP 2001-93677 A (松下電工株式会社) 2001. 04. 06 段落【0001】及び図1 & US 6246182 B1	5-10
A	J.P 6-84504 A (株式会社日立製作所) 1994. 03. 25, 段落【0011】及び図1 (ファミリーなし)	5-10
P, X	JP 2003-297293 A (松下電器産業株式会社) 2003. 10. 17, 段落【0041】及び図6 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 8-124530 A (ウシオ電機株式会社) 1996. 05. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4